

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4132154号
(P4132154)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl. F I
G 1 O L 19/14 (2006.01) G 1 O L 19/14 4 O O B
G 1 O L 19/08 (2006.01) G 1 O L 19/08 F

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平9-291405	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成9年10月23日(1997.10.23)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開平11-126098		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成11年5月11日(1999.5.11)	(74) 代理人	100067736
審査請求日	平成15年3月11日(2003.3.11)		弁理士 小池 晃
審判番号	不服2006-6583(P2006-6583/J1)	(74) 代理人	100096677
審判請求日	平成18年4月6日(2006.4.6)		弁理士 伊賀 誠司
		(72) 発明者	大森 士郎
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	西口 正之
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声合成方法及び装置、並びに帯域幅拡張方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定時間単位毎に広帯域音声から抽出した特徴パラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された複数種類の符号化パラメータを用いて音声合成する音声合成方法において、

上記複数種類の符号化パラメータを復号化し、

この復号化された複数種類の符号化パラメータの内の第1の符号化パラメータを用いて励振源を求めると共に、

第2の符号化パラメータを音声合成用の特徴パラメータに変換し、

この音声合成用特徴パラメータを上記広帯域コードブック内の各コードベクトルより部分抽出して求めた狭帯域特徴パラメータと比較することによって量子化し、

この量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化し、

この逆量子化データと上記励振源とに基づいて音声合成することを特徴とする音声合成方法。

【請求項2】

上記広帯域コードブックは所定時間単位毎に有声音と無声音に分けた広帯域音声から抽出した有声音用及び無声音用特徴パラメータにより予め作成された広帯域有声音用及び無声音用コードブックであり、上記入力された複数種類の符号化パラメータの内の第3の符号化パラメータによって判定できる有声音と無声音との判別結果により、上記音声合成用特徴パラメータを、上記広帯域有声音用及び無声音用コードブック内の各コードベクトル

10

20

より部分抽出して求めた狭帯域特徴パラメータと比較することによって量子化し、この量子化データを上記広帯域有声音用及び無声音用コードブックを用いて逆量子化し、この逆量子化データと上記励振源とに基づいて音声を合成することを特徴とする請求項1記載の音声合成方法。

【請求項3】

所定時間単位毎に広帯域音声から抽出した特徴パラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された複数種類の符号化パラメータを用いて音声を合成する音声合成装置において、

上記複数種類の符号化パラメータを復号化する復号化手段と、

上記復号化手段により復号化された複数種類の符号化パラメータの内の第1の符号化パラメータを用いて励振源を求めると励振源形成手段と、

10

上記復号化手段により復号化された複数種類の符号化パラメータの内の第2の符号化パラメータを音声合成用の特徴パラメータに変換するパラメータ変換手段と、

上記広帯域コードブック内の各コードベクトルを部分抽出して狭帯域パラメータを求める部分抽出手段と、

上記パラメータ変換手段からの上記特徴パラメータを上記部分抽出手段からの狭帯域パラメータを用いて量子化する量子化手段と、

上記量子化手段からの量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化する逆量子化手段と、

上記逆量子化手段からの逆量子化データと上記励振源形成手段からの励振源とに基づいて音声を合成する合成手段とを備えることを特徴とする音声合成装置。

20

【請求項4】

所定時間単位毎に広帯域音声から抽出したパラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された狭帯域音声を帯域幅拡張する帯域幅拡張方法において、

上記入力された狭帯域音声から狭帯域パラメータを出力し、

この狭帯域パラメータを、上記広帯域コードブック内の各コードベクトルより部分抽出して求めた狭帯域パラメータと比較することによって量子化し、

この量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化し、

この逆量子化データに基づいて上記狭帯域音声の帯域幅を拡張することを特徴とする帯域幅拡張方法。

30

【請求項5】

所定時間単位毎に広帯域音声から抽出したパラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された狭帯域音声を帯域幅拡張する帯域幅拡張装置において、

上記入力された狭帯域音声から狭帯域パラメータを出力する狭帯域パラメータ出力手段と、

上記広帯域コードブック内の各コードベクトルを部分抽出して狭帯域パラメータを求める部分抽出手段と、

上記部分抽出手段からの狭帯域パラメータを上記狭帯域パラメータ演算手段からの狭帯域パラメータを用いて量子化する狭帯域音声量子化手段と、

上記狭帯域音声量子化手段からの狭帯域量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化する広帯域音声逆量子化手段とを備え、

40

上記広帯域音声逆量子化手段からの逆量子化データに基づいて上記狭帯域音声の帯域幅を拡張することを特徴とする帯域幅拡張装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、送信側から伝送されてきた符号化パラメータを用いて音声を合成する音声合成方法及び装置、並びに電話のような通信、放送によって伝えられる周波数帯域の狭い音声信号を、伝送路ではそのままに、受信側で帯域幅を拡張する帯域幅拡張方法及び装置に関する。

50

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技術 】

電話回線の帯域は例えば300～3400Hzと狭く、電話回線を介して送られてくる音声信号の周波数帯域は制限されている。このため、従来のアナログ電話回線の音質はあまり良好とは言えない。また、デジタル携帯電話の音質についても不満がある。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、伝送路の規格が定まっているため、この帯域幅を広げることは難しく、したがって、受信側で帯域外の信号成分を予測し、広帯域信号を生成するシステムが様々提案されている。この中で、コードブックマッピングを用いた方式の品質が良いとされている。この方式は、入力された狭帯域音声のスペクトル包絡から、広帯域音声のスペクトル包絡を予測するために、分析用と合成用の二つのコードブックを持つことを特徴とする。

10

【 0 0 0 4 】

具体的には、あらかじめスペクトル包絡を表すパラメータの一種であるLPCケプストラムにより、狭帯域用、広帯域用の二つのコードブックを作成しておく。この二つのコードブックのコードベクタは一対一に対応しており、狭帯域入力音声から狭帯域用LPCケプストラムを求め、狭帯域コードブック内コードベクタと比較することによりベクトル量子化し、対応する広帯域コードブック内コードベクタを用いて逆量子化することによって広帯域用LPCケプストラムが求められるという仕組みである。

【 0 0 0 5 】

ここで、二つのコードブックのコードベクタが一対一に対応するための作成方法は以下の通りである。まず広帯域学習用音声と、それを帯域制限した狭帯域学習用音声を用意し、それぞれをフレーミングし、狭帯域音声から求めたLPCケプストラムにより、まず狭帯域コードブックを学習、作成する。そして、結果として得られた各コードベクタに量子化される狭帯域学習用音声のフレームに対応する広帯域学習用音声のフレームを集め、その重心を取ることにによって広帯域コードベクタとし、広帯域コードブックを作成する。

20

【 0 0 0 6 】

また、この応用として、広帯域学習用音声で先に広帯域用コードブックを作成し、対応する狭帯域学習用音声のフレームの重心を取ることで狭帯域コードベクタとし、狭帯域コードブックを作成しても良い。

【 0 0 0 7 】

さらに、コードベクタとするパラメータに自己相関を用いた方式もある。また、LPC分析、合成を行う方式の場合、励振源が必要となるが、この励振源には、パルス列とノイズを用いたもの、狭帯域励振源をアップサンプルしたもの、がある。

30

【 0 0 0 8 】

【 発明 が 解決 し よ う と す る 課 題 】

ところで、上述したような方法を用いても、まだ音質は十分とは言えず、特に現在我が国で利用されているデジタル方式の携帯電話に採用されている、いわゆるCELP (Code Excited Linear Prediction: 符号励起線形予測) 符号化系の符号化方式であるVSELP (Vector Sum Excited Linear Prediction: ベクトル和励起線形予測) 符号化方式や、PSI-CELP (Pitch Synchronus Innovation - CELP: ピッチ同期雑音励振源 - CELP) 符号化方式等の低ビットレートの音声符号化方式を用いて符号化した音声に適用すると、音質の不十分さは顕著であった。

40

【 0 0 0 9 】

また、狭帯域と広帯域のコードブックを用意しておくことによる、使用メモリ領域の大きさも問題であった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、聴感上品質の良い広帯域音声を得ることのできる音声合成方法及び装置、並びに帯域幅拡張方法及び装置の提供を目的とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、コードブックを分析合成両用と

50

することによりメモリ容量を節約できる音声合成方法及び装置、並びに帯域幅拡張方法及び装置の提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る音声合成方法は、所定時間単位毎に広帯域音声から抽出した特徴パラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された複数種類の符号化パラメータを用いて音声を作成する音声合成方法において、上記複数種類の符号化パラメータを復号化し、この復号化された複数種類の符号化パラメータの内の第1の符号化パラメータを用いて励振源を求めると共に、第2の符号化パラメータを音声合成用の特徴パラメータに変換し、この音声合成用特徴パラメータを上記広帯域コードブック内の各コードベクトルより部分抽出して求めた狭帯域特徴パラメータと比較することによって量子化し、この量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化し、この逆量子化データと上記励振源とに基づいて音声を合成する。

10

【0013】

本発明に係る音声合成装置は、所定時間単位毎に広帯域音声から抽出した特徴パラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された複数種類の符号化パラメータを用いて音声を合成する音声合成装置において、上記複数種類の符号化パラメータを復号化する復号化手段と、上記復号化手段により復号化された複数種類の符号化パラメータの内の第1の符号化パラメータを用いて励振源を求めると励振源形成手段と、上記復号化手段により復号化された複数種類の符号化パラメータの内の第2の符号化パラメータを音声合成用の特徴パラメータに変換するパラメータ変換手段と、上記広帯域コードブック内の各コードベクトルを部分抽出して狭帯域パラメータを求める部分抽出手段と、上記パラメータ変換手段からの上記特徴パラメータを上記部分抽出手段からの狭帯域パラメータを用いて量子化する量子化手段と、上記量子化手段からの量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化する逆量子化手段と、上記逆量子化手段からの逆量子化データと上記励振源形成手段からの励振源とに基づいて音声を合成する合成手段とを備える。

20

【0014】

本発明に係る帯域幅拡張方法は、所定時間単位毎に広帯域音声から抽出したパラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された狭帯域音声を帯域幅拡張する帯域幅拡張方法において、上記入力された狭帯域音声から狭帯域パラメータを出力し、この狭帯域パラメータを、上記広帯域コードブック内の各コードベクトルより部分抽出して求めた狭帯域パラメータと比較することによって量子化し、この量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化し、この逆量子化データに基づいて上記狭帯域音声の帯域幅を拡張する。

30

【0015】

本発明に係る帯域幅拡張装置は、所定時間単位毎に広帯域音声から抽出したパラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された狭帯域音声を帯域幅拡張する帯域幅拡張装置において、上記入力された狭帯域音声から狭帯域パラメータを出力する狭帯域パラメータ出力手段と、上記広帯域コードブック内の各コードベクトルを部分抽出して狭帯域パラメータを求める部分抽出手段と、上記部分抽出手段からの狭帯域パラメータを上記狭帯域パラメータ演算手段からの狭帯域パラメータを用いて量子化する狭帯域音声量子化手段と、上記狭帯域音声量子化手段からの狭帯域量子化データを上記広帯域コードブックを用いて逆量子化する広帯域音声逆量子化手段とを備え、上記広帯域音声逆量子化手段からの逆量子化データに基づいて上記狭帯域音声の帯域幅を拡張する。

40

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。この実施の形態は、本発明に係る帯域幅拡張方法を用いて、入力された狭帯域音声の帯域幅を拡張する図1に示す音声帯域幅拡張装置である。この音声帯域幅拡張装置の入力端子1には、周波数帯域が例えば300Hz～3400Hzで、サンプリング周波数が8kHzの狭帯域音声信号が

50

供給される。

【0025】

この音声帯域幅拡張装置は、広帯域有声音及び無声音から抽出した有声音用及び無声音用パラメータを用いて予め作成した広帯域有声音用コードブック12と広帯域無声音用コードブック14と、上記広帯域音声を周波数帯域制限して得た周波数帯域が例えば300Hz～3400Hzの狭帯域音声信号から抽出した有声音用及び無声音用パラメータにより予め作成した狭帯域有声音用コードブック7と狭帯域無声音用コードブック10とを備える。

【0026】

また、この帯域幅拡張装置は、入力端子1から入力され、フレーム化回路2により、160サンプル毎にフレーミング(サンプリング周波数は8kHzであるので1フレームは20msec)された上記狭帯域信号に基づいて励振源を求める励振源形成手段となるゼロ詰め部16と、上記入力狭帯域信号を20msecの1フレーム毎に有声音(V)と無声音(UV)に判定する有声音(V)/無声音(UV)判定部5と、この有声音(V)/無声音(UV)判定部5からの有声音(V)/無声音(UV)判定結果に基づいて狭帯域有声音用及び無声音用の線形予測係数 \hat{r} を出力するLPC(線形予測符号化)分析回路3と、このLPC分析回路3からの線形予測係数 \hat{r} をパラメータの一種である自己相関 r に変換する線形予測係数自己相関(r)変換回路4と、この r 変換回路4からの狭帯域有声音用自己相関を狭帯域有声音用コードブック8を用いて量子化する狭帯域有声音用量子化器7と、上記 r 変換回路4からの狭帯域無声音用自己相関を狭帯域無声音用コードブック10を用いて量子化する狭帯域無声音用量子化器9と、狭帯域有声音用量子化器7からの狭帯域有声音用量子化データを広帯域有声音用コードブック12を用いて逆量子化する広帯域有声音用逆量子化器11と、狭帯域無声音用量子化器9からの狭帯域無声音用量子化データを広帯域無声音用コードブック14を用いて逆量子化する広帯域無声音用逆量子化器13と、広帯域有声音用逆量子化器11からの逆量子化データとなる広帯域有声音用自己相関を広帯域有声音用の線形予測係数に変換すると共に広帯域無声音用逆量子化器13からの逆量子化データとなる広帯域無声音用自己相関を広帯域無声音用の線形予測係数に変換する自己相関線形予測係数(r)変換回路15と、この r 変換回路15からの広帯域有声音用線形予測係数と広帯域無声音用線形予測係数とゼロ詰め部16からの励振源とに基づいて広帯域音声を合成するLPC合成回路17とを備えてなる。

【0027】

また、この帯域幅拡張装置は、フレーム化回路2でフレーミングされた狭帯域音声のサンプリング周波数を8kHzから16kHzにオーバーサンプリングするオーバーサンプル回路19と、LPC合成回路17からの合成出力から入力狭帯域音声信号の周波数帯域300Hz～3400Hzの信号成分を除去するバンドストップフィルタ(BSF)18と、このBSF18からのフィルタ出力にオーバーサンプル回路19からのサンプリング周波数16kHzの周波数帯域300Hz～3400Hzの基の狭帯域音声信号の成分とを加算する加算器20とを備えている。そして、出力端子21からは、周波数帯域が300～7000Hzで、サンプリング周波数が16kHzのデジタル音声信号が出力される。

【0028】

ここで、広帯域有声音用コードブック12と広帯域無声音用コードブック14と、狭帯域有声音用コードブック8と狭帯域無声音用コードブック10の作成について説明する。

【0029】

まず、広帯域有声音用コードブック12と広帯域無声音用コードブック14は、フレーム化回路2でのフレーミングと同様に例えば20msec毎にフレーミングした、周波数帯域が例えば300Hz～7000Hzの広帯域音声信号を、有声音(V)と無声音(UV)に分け、この広帯域有声音及び無声音から抽出した有声音用及び無声音用パラメータを用いて作成する。

【0030】

10

20

30

40

50

また、狭帯域有声音用コードブック7と狭帯域無声音用コードブック10は、上記広帯域音声周波数帯域制限して得た周波数帯域が例えば300Hz～3400Hzの狭帯域音声信号から抽出した有声音用及び無声音用パラメータにより作成する。

【0031】

図2は、上記4つのコードブックを作成するにあたっての学習データの作り方を説明するための図である。図2に示すように、広帯域の学習用音声信号を用意し、ステップS1で1フレーム20msecにフレーミングする。また、上記広帯域の学習用音声信号をステップS2で帯域制限して狭帯域とした信号についても上記ステップS1でのフレーミングと同じタイミングのフレーム位相によりステップS3でフレーミングする。そして、狭帯域音声の各フレームにおいて、例えばフレームエネルギーやゼロクロスの値等を調べることに

10

【0032】

ここで、コードブックの品質を良いものとするために、有声音(V)から無声音(UV)、UVからVへの遷移状態のものや、VともUVとも判別しがたいものは除外してしまい、確実にVであるものと、確実にUVであるもののみを利用する。このようにして、学習用狭帯域Vフレームの集まりと、同うVフレームの集まりを作成する。

【0033】

次に、広帯域フレームもVとUVに分類するが、狭帯域フレームと同じタイミングでフレーミングされているため、その判別結果を用いて、狭帯域でVと判別された狭帯域フレームと同じ時刻の広帯域フレームはVとし、UVと判別された狭帯域フレームと同じ時刻の

20

【0034】

また、図示しないが、これと対称な方法で学習データを作ることも可能である。すなわち、広帯域フレームを用いてV/UVの判別を行い、その判別結果を用いて狭帯域フレームのV/UVを分類するというものである。

【0035】

続いて、ここで得られた学習データを用い、図3に示すようにコードブックを作成する。図3に示すように、まず広帯域V(またはUV)フレームの集まりを用いて広帯域V(UV)コードブックを学習し作成する。

30

【0036】

まず、ステップS6に示すように、各広帯域フレームにおいて、例えばdn次までの自己相関パラメータを抽出する。自己相関パラメータは以下の(1)式に基づいて算出される。

【0037】

【数1】

$$\phi(x_i) = \frac{\sum_{j=0}^{N-1-i} x_j x_{j+1}}{\sum_{j=0}^{N-1} x_j^2} \quad \dots (1)$$

40

【0038】

ここで、xは入力信号、(xi)はi次の自己相関、Nはフレーム長である。

【0039】

この各フレームのdn次元の自己相関パラメータから、GLA(Generalized Lloyd Algor

50

ithm)により次元 d_n 、サイズ s_n の広帯域 $V(UV)$ コードブックをステップ S_7 で作成する。

【0040】

ここで、各広帯域 $V(UV)$ フレームの自己相関パラメータが、作成されたコードブックの、どのコードベクタに量子化されるかをエンコード結果から調べる。そしてコードベクタごとに、そのベクタに量子化された各広帯域 $V(UV)$ フレームに対応する、すなわち同じ時刻の各狭帯域 $V(UV)$ フレームから求められる d_n 次元の自己相関パラメータ同士の例えば重心を算出し、これをステップ S_8 で狭帯域コードベクタとする。これをすべてのコードベクタに対して行うことにより、狭帯域コードブックが生成される。

【0041】

また、図4に示すように、これと対称な方法も可能である。すなわち、先にステップ S_9 からステップ S_{10} で狭帯域フレームのパラメータを用いて学習することにより狭帯域コードブックを作成し、ステップ S_{11} で対応する広帯域フレームのパラメータの重心を求めるといものである。

【0042】

以上により狭帯域 V/UV 、広帯域 V/UV の4つのコードブックが作成される。

【0043】

次に、これらのコードブックを使用して、実際に狭帯域音声が入力されたときに、広帯域音声を出力する、上記帯域幅拡張方法を適用した帯域幅拡張装置の動作について図5を参照しながら説明する。

【0044】

入力端子1から入力された上記狭帯域音声信号は、先ずステップ S_{21} でフレーム化回路2により160サンプル(20msec)毎にフレーミングされる。そして各フレームについて、LPC分析回路3で、ステップ S_{23} のようにLPC分析が行われ、線形予測係数パラメータとLPC残差に分けられる。パラメータはステップ S_{24} で r 変換回路4により自己相関 r に変換される。

【0045】

また、フレーミングされた信号は、ステップ S_{22} で V/UV 判定回路5により、 V/UV の判別が行われており、ここで、 V と判定されると、 r 変換回路4からの出力を切り替えるスイッチ6は、狭帯域有声音量子化回路7に接続され、 UV と判定されると、狭帯域無声音量子化回路9に接続される。

【0046】

ただし、ここでの V/UV の判別は、コードブック作成時とは異なり、 V にも UV にも属さないフレームは発生させず、必ずどちらかに振り分ける。実際には、 UV の方が、高域エネルギーが大きいために、高域を予測した場合、大きなエネルギーとなる傾向があるが、 V/UV 判断が難しいもの等を UV と誤って判断した場合に異音を発生することにつながる。したがって、コードブック作成時には V とも UV とも判別できなかったものは、 V とするよう設定している。

【0047】

UV 判定回路5が V と判定したときには、ステップ S_{25} では、スイッチ6からの有声音用自己相関 r を狭帯域 V 量子化回路7に供給し、狭帯域 V コードブック8を用いて量子化する。一方、 UV 判定回路5が V であるときには、ステップ S_{25} では、スイッチ6からの無声音用自己相関 r を狭帯域 UV 量子化回路9に供給し、狭帯域 UV コードブック10を用いて量子化する。

【0048】

そして、ステップ S_{26} でそれぞれ対応する広帯域 V 逆量子化回路11又は広帯域 UV 逆量子化回路13により広帯域 V コードブック12又は広帯域 UV コードブック14を用いて逆量子化され、これにより広帯域自己相関が得られる。

【0049】

そして、広帯域自己相関はステップ S_{27} で r 変換回路15により広帯域に変換さ

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 5 0 】

一方で、L P C 分析回路 3 からの L P C 残差は、ステップ S 2 8 でゼロ詰め部 1 6 によりサンプル間にゼロが詰められることでアップサンプルされ、エイリアシングにより広帯域化される。そして、これが広帯域励振源として、L P C 合成回路 1 7 に供給される。

【 0 0 5 1 】

そして、ステップ S 2 9 で、L P C 合成回路 1 7 が広帯域 と広帯域励振源とを、L P C 合成し、広帯域の音声信号が得られる。

【 0 0 5 2 】

しかし、このままでは予測によって求められた広帯域信号にすぎず、予測による誤差が含まれる。特に入力狭帯域音声の周波数範囲に関しては、入力音声をそのまま利用したほうが良い。

10

【 0 0 5 3 】

したがって、入力狭帯域音声の周波数範囲をステップ S 3 0 で B S F 1 8 を用いたフィルタリングにより除去してから、ステップ 3 1 でオーバーサンプル回路 1 9 により狭帯域音声をオーバーサンプルしたものと、ステップ S 3 2 で加算する。これにより、帯域幅拡張された広帯域音声信号が得られる。ここで、前記加算時にゲインの調節、また高域の若干の抑圧等を行い、聴感上の品質を向上させることも可能である。

【 0 0 5 4 】

以上、図 1 に示した帯域幅拡張装置では、都合 4 つのコードブックで、自己相関パラメータを使用することを前提としたが、これは自己相関に限るものではない。たとえば、L P C ケプストラムでも良好な効果が得られるし、スペクトル包絡を予測するという観点から、スペクトル包絡そのものをパラメータとしても良い。

20

【 0 0 5 5 】

また、上記音声帯域幅拡張装置では、狭帯域 V (U V) 用のコードブック 8 及び 1 0 を用いたが、これらを用いずに、コードブック用の R A M 容量を削減することも可能である。

【 0 0 5 6 】

この場合の音声帯域幅拡張装置の構成を図 6 に示す。この図 6 に示す音声帯域幅拡張装置は、狭帯域 V (U V) 用のコードブック 8 及び 1 0 の代わりに、広帯域コードブック内の各コードベクトルより演算によって狭帯域 V (U V) パラメータを求める演算回路 2 5 及び 2 6 を用いている。他の構成は上記図 1 と同様である。

30

【 0 0 5 7 】

コードブックに使うパラメータを自己相関とした場合、広帯域自己相関と狭帯域自己相関には以下の (2) 式のような関係が成り立つ。

【 0 0 5 8 】

【 数 2 】

$$\phi(x_n) = \phi(x_w \otimes h) = \phi(x_w) \otimes \phi(h) \quad \dots (2)$$

40

【 0 0 5 9 】

このために、広帯域自己相関 (x w) から狭帯域自己相関 (x n) を演算によって算出することが可能で、理論的に広帯域ベクトルと狭帯域ベクトルを両方持つ必要がない。ここで、 は自己相関、 x n は狭帯域信号、 x w は広帯域信号、 h は帯域制限フィルタのインパルス応答である。

【 0 0 6 0 】

すなわち、狭帯域自己相関は、広帯域自己相関と、帯域制限フィルタのインパルス応答の自己相関との畳み込みで求められる。

【 0 0 6 1 】

したがって、帯域幅拡張処理は、上記図 5 の代わりに、図 7 のように行える。すなわち、

50

入力端子 1 から入力された上記狭帯域音声信号は、先ずステップ S 4 1 でフレーム化回路 2 により 160 サンプル (20 msec) 毎にフレーミングされる。そして各フレームについて、LPC 分析回路 3 で、ステップ S 4 3 のように LPC 分析が行われ、線形予測係数パラメータと LPC 残差に分けられる。パラメータはステップ S 4 4 で r 変換回路 4 により自己相関 r に変換される。

【0062】

また、フレーミングされた信号は、ステップ S 4 2 で V / UV 判定回路 5 により、V / UV の判別が行われており、ここで、V と判定されると、 r 変換回路 4 からの出力を切り替えるスイッチ 6 は、狭帯域有声音量子化回路 7 に接続され、UV と判定されると、狭帯域無声音量子化回路 9 に接続される。

10

【0063】

この V / UV の判別も、コードブック作成時とは異なり、V にも UV にも属さないフレームは発生させず、必ずどちらかに振り分ける。

【0064】

UV 判定回路 5 が V と判定したときには、ステップ S 4 6 では、スイッチ 6 からの有声音自己相関 r を狭帯域 V 量子化回路 7 に供給して、量子化する。しかし、この量子化は狭帯域用のコードブックを用いるのではなく、上述したように演算回路 25 によりステップ S 4 5 で求めた狭帯域 V 用パラメータを用いる。

【0065】

一方、UV 判定回路 5 が V であるときには、ステップ S 4 6 では、スイッチ 6 からの無声音自己相関 r を狭帯域 UV 量子化回路 9 に供給して量子化するが、ここでも、狭帯域 UV コードブックを用いずに、演算回路 26 で演算により求めた狭帯域 UV 用パラメータを用いて量子化する。

20

【0066】

そして、ステップ S 4 7 でそれぞれ対応する広帯域 V 逆量子化回路 11 又は広帯域 UV 逆量子化回路 13 により広帯域 V コードブック 12 又は広帯域 UV コードブック 14 を用いて逆量子化し、これにより広帯域自己相関が得られる。

【0067】

そして、広帯域自己相関はステップ S 4 8 で r 変換回路 15 により 広帯域 に変換される。

30

【0068】

一方で、LPC 分析回路 3 からの LPC 残差は、ステップ S 4 9 でゼロ詰め部 16 によりサンプル間にゼロが詰められることでアップサンプルされ、エイリアシングにより広帯域化される。そして、これが広帯域励振源として、LPC 合成回路 17 に供給される。

【0069】

そして、ステップ S 50 で、LPC 合成回路 17 が広帯域 と広帯域励振源とを、LPC 合成し、広帯域の音声信号が得られる。

【0070】

しかし、このままでは予測によって求められた広帯域信号にすぎず、予測による誤差が含まれる。特に入力狭帯域音声の周波数範囲に関しては、入力音声をそのまま利用したほうが良い。

40

【0071】

したがって、入力狭帯域音声の周波数範囲をステップ S 51 で BSF 18 を用いたフィルタリングにより除去してから、ステップ S 52 でオーバーサンプル回路 19 により狭帯域音声をオーバーサンプルしたものと、ステップ S 53 で加算する。

【0072】

このように、図 6 に示した音声帯域幅拡張装置では、量子化時に狭帯域コードブックのコードベクタと比較することによって量子化するのではなく、広帯域コードブックから演算によって求められるコードベクタとの比較で量子化する。これにより、広帯域コードブックが分析、合成の両用となり、狭帯域コードブックを保持するメモリが不要となる。

50

【 0 0 7 3 】

しかしながら、この図 6 に示した音声帯域幅拡張装置では、メモリ容量を節約する効果よりも、演算による処理量が増えることが問題となる場合も考えられる。そこで、コードブックは広帯域のみとしつつ、演算量も増やさない帯域幅拡張方法を適用した図 8 に示す音声帯域幅拡張装置を説明する。この図 8 に示す音声帯域幅拡張装置は、演算回路 2 5 及び 2 6 の代わりに、上記広帯域コードブック内の各コードベクトルを部分的に抽出して狭帯域パラメータを求める部分抽出回路 2 8 及び 2 9 を用いている。他の構成は上記図 1 又は図 6 と同様である。

【 0 0 7 4 】

先に示した帯域制限フィルタのインパルス応答の自己相関は、周波数領域では、次の (3) 式で示すように帯域制限フィルタのパワースペクトル特性となる。

【 0 0 7 5 】

【数 3】

$$\phi(h) = F^{-1}(|H|^2) \quad \dots (3)$$

【 0 0 7 6 】

ここで、この帯域制限フィルタのパワー特性と等しい周波数特性を持つ、もう一つの帯域制限フィルタを考え、この周波数特性を H' とすれば、上記 (3) 式は次の (4) 式になる。

【 0 0 7 7 】

【数 4】

$$\phi(h) = F^{-1}(|H|^2) = F^{-1}(H') = h' \quad \dots (4)$$

【 0 0 7 8 】

この (4) 式で示される新たなフィルタの通過域、阻止域は当初の帯域制限フィルタと同等であり、減衰特性が 2 乗となる。したがって、この新たなフィルタもまた、帯域制限フィルタと言える。

【 0 0 7 9 】

これを考慮すると、狭帯域自己相関は、広帯域自己相関と帯域制限フィルタのインパルス応答との畳み込み、すなわち広帯域自己相関を帯域制限した次の (5) 式のように単純化される。

【 0 0 8 0 】

【数 5】

$$\phi(x_n) = \phi(x_w) \otimes h' \quad \dots (5)$$

【 0 0 8 1 】

ここで、コードブックに使用するパラメータを自己相関とする場合、そもそも現実には V においては、自己相関パラメータは 1 次よりも 2 次が小さく、2 次よりも 3 次がさらに小さく、という具合に、なだらかな単調減少の曲線を描く傾向がある。

【0082】

一方で、狭帯域信号と広帯域信号との関係は、広帯域信号をローパスしたものを狭帯域信号としているため、狭帯域自己相関は、広帯域自己相関をローパスすることによって理論的に求められる。

【0083】

しかしながら、そもそも広帯域自己相関がなだらかであるため、ローパスしてもほとんど変化がなく、このローパス処理は省略しても影響がない。したがって、広帯域自己相関を狭帯域自己相関そのものとして利用することが可能である。ただし、広帯域信号のサンプリング周波数は、狭帯域信号のサンプリング周波数の2倍としているため、実際には、狭帯域自己相関は広帯域自己相関の1次おきにとったものとなる。

10

【0084】

すなわち、広帯域自己相関コードベクタを1次おきにとったものは、狭帯域自己相関コードベクタと同等に扱うことができ、入力狭帯域音声の自己相関は、広帯域コードブックによって量子化することができ、狭帯域コードブックが不要ということである。

【0085】

また、UVにおいては、先に述べたように、高域エネルギーが大きく、予測を誤ると影響が大のため、V/UV判断をV側に偏らせてあり、UVと判断されるのは、UVである確度が高い場合のみである。そのため、UV用コードブックサイズはV用よりも小さくしており、互いにはっきりと異なるベクタのみが登録されている。したがって、UVの自己相関はVほどなだらかな曲線ではないにも関わらず、広帯域自己相関コードベクタを1次おきにとったものと入力狭帯域信号の自己相関とを比較することで、広帯域自己相関コードベクタをローパスしたものと同等の、すなわち狭帯域コードブックが存在する場合と同等の量子化が可能である。すなわち、VもUVも、狭帯域コードブックが不要となる。

20

【0086】

以上のように、コードブックに使用するパラメータを自己相関とした場合は、入力狭帯域音声の自己相関を、広帯域コードベクタを1次おきにとったものと比較することで量子化できる。この動作は、上記図7のステップS45で部分抽出回路28及び29に広帯域コードブックのコードベクトルを1次おきにとらせることにより実現できる。

【0087】

ここで、コードブックに使用するパラメータを、スペクトル包絡とした場合について考える。この場合、明らかであるが、狭帯域スペクトルは、広帯域スペクトルの一部であるから、狭帯域スペクトルのコードブックは不要である。狭帯域入力音声のスペクトル包絡を、広帯域スペクトル包絡コードベクタの一部と比較をすることによって量子化が可能であることは言うまでもない。

30

【0088】

次に、本発明に係る音声合成方法及び装置の実施の形態について図面を参照しながら説明する。この実施の形態は、所定時間単位毎に広帯域音声から抽出した特徴パラメータにより予め作成した広帯域コードブックを備え、入力された複数種類の符号化パラメータを用いて音声を合成する音声合成装置であり、例えば、図9に示すデジタル携帯電話装置の受信機側にあつては、音声復号化器38と音声合成部39とから構成される音声合成装置である。

40

【0089】

先ず、このデジタル携帯電話装置の構成を説明しておく。ここでは、送信機側と受信機側を別々に記しているが、実際には一つの携帯電話装置内にまとめて内蔵されている。

【0090】

送信機側では、マイクロホン31から入力された音声信号を、A/D変換器32によりデジタル信号に変換し、音声符号化器33により符号化してから送信器34で出力ビットに送信処理を施し、アンテナ35から送信する。

【0091】

このとき、音声符号化器33は、伝送路により制限される狭帯域化を考慮した符号化パラ

50

メータを送信器 34 に供給する。例えば、符号化パラメータとしては、励振源に関するパラメータや、線形予測係数、有声音/無声音判定フラグなどがある。

【0092】

また、受信機側では、アンテナ 36 で捉えた電波を、受信器 37 で受信し、音声復号化器 38 で上記符号化パラメータを復号し、音声合成部 39 で上記復号化パラメータを用いて音声を合成し、D/A変換器 40 でアナログ音声信号に戻して、スピーカ 41 から出力する。

【0093】

このデジタル携帯電話装置における、上記音声合成装置の第1の具体例を図10に示す。この図10に示す音声合成装置は、上記デジタル携帯電話装置の送信側の音声符号化器 33 から送られてきた符号化パラメータを用いて音声を合成する装置であるため、音声符号化器 33 での符号化方法に従った復号化を音声復号化器 38 で行う。

10

【0094】

音声符号器 33 での符号化方法が P S I - C E L P (Pitch Synchronus Innovation - CELP: ピッチ同期雑音励振源 - CELP) 符号化方式によるものであるとすれば、この音声復号化器 38 での復号化方法も P S I - C E L P による。

【0095】

音声復号化器 38 は、上記符号化パラメータの内の第1の符号化パラメータである励振源に関するパラメータから狭帯域励振源に復号した後、ゼロ詰め部 16 に供給する。また、上記符号化パラメータの内の第2の符号化パラメータである線形予測係数に関するパラメータを r (線形予測係数 自己相関) 変換回路 4 に供給する。また、上記符号化パラメータの内の第3の符号化パラメータである有声音/無声音判定フラグを V / U V 判定回路 5 に供給する。

20

【0096】

この音声合成装置は、上記音声復号化器 38 と、ゼロ詰め部 16 と、 r 変換回路 4 と、V / U V 判定回路 5 の他、広帯域有声音及び無声音から抽出した有声音用及び無声音用パラメータを用いて予め作成した広帯域有声音用コードブック 12 と広帯域無声音用コードブック 14 とを備える。

【0097】

さらに、この音声合成装置は、広帯域有声音用コードブック 12 と広帯域無声音用コードブック 14 内の各コードベクトルを部分抽出して狭帯域パラメータを求める部分抽出回路 28 及び部分抽出回路 29 と、 r 変換回路 4 からの狭帯域有声音用自己相関を部分抽出回路 28 からの狭帯域パラメータを用いて量子化する狭帯域有声音用量子化器 7 と、上記 r 変換回路 4 からの狭帯域無声音用自己相関を部分抽出回路 29 からの狭帯域パラメータを用いて量子化する狭帯域無声音用量子化器 9 と、狭帯域有声音用量子化器 7 からの狭帯域有声音用量子化データを広帯域有声音用コードブック 12 を用いて逆量子化する広帯域有声音用逆量子化器 11 と、狭帯域無声音用量子化器 9 からの狭帯域無声音用量子化データを広帯域無声音用コードブック 14 を用いて逆量子化する広帯域無声音用逆量子化器 13 と、広帯域有声音用逆量子化器 11 からの逆量子化データとなる広帯域有声音用自己相関を広帯域有声音用の線形予測係数に変換すると共に広帯域無声音用逆量子化器 13 からの逆量子化データとなる広帯域無声音用自己相関を広帯域無声音用の線形予測係数に変換する自己相関 線形予測係数 (r) 変換回路 15 と、この r 変換回路 15 からの広帯域有声音用線形予測係数と広帯域無声音用線形予測係数とゼロ詰め部 16 からの励振源とに基づいて広帯域音声を合成する L P C 合成回路 17 とを備えてなる。

30

40

【0098】

また、この音声合成装置は、音声復号化器 38 で復号化された狭帯域音声データのサンプリング周波数を 8 k H z から 16 k H z にオーバーサンプリングするオーバーサンプル回路 19 と、L P C 合成回路 17 からの合成出力から入力狭帯域音声データの周波数帯域 300 H z ~ 3400 H z の信号成分を除去するバンドストップフィルタ (B S F) 18 と、この B S F 18 からのフィルタ出力にオーバーサンプル回路 19 からのサンプリング周

50

波数 16 kHz の周波数帯域 300 Hz ~ 3400 Hz の基の狭帯域音声データ成分を加算する加算器 20 とを備えている。

【0099】

ここで、上記広帯域有声音及び無声音用コードブック 12 及び 14 は、上記図 2 ~ 図 4 に示した手順に基づいて作成できる。学習用データとしては、コードブックの品質を良いものとするために、有声音 (V) から無声音 (UV)、UV から V への遷移状態のものや、V と UV と判別しがたいものは除外してしまい、確実に V であるものと、確実に UV であるもののみを利用する。このようにして、学習用狭帯域 V フレームの集まりと、同 UV フレームの集まりを作成する。

【0100】

次に、上記広帯域有声音及び無声音用コードブック 12 及び 14 を用い、実際に送信側から伝送されてきた符号化パラメータを用いて音声合成動作について図 11 を参照しながら説明する。

【0101】

まず、音声復号化器 38 でデコードされた線形予測係数 r は、ステップ S61 で r 変換回路 4 により自己相関 r に変換される。

【0102】

また、音声復号化器 38 でデコードされた有声音 / 無声音判定フラグはステップ S62 で V / UV 判定回路 5 により解釈され、V / UV の判別が行われる。

【0103】

ここで、V と判定されると、 r 変換回路 4 からの出力を切り替えるスイッチ 6 は、狭帯域有声音量子化回路 7 に接続され、UV と判定されると、狭帯域無声音量子化回路 9 に接続される。

【0104】

この V / UV の判別も、コードブック作成時とは異なり、V にも UV にも属さないフレームは発生させず、必ずどちらかに振り分ける。

【0105】

UV 判定回路 5 が V と判定したときには、ステップ S64 では、スイッチ 6 からの有声音自己相関 r を狭帯域 V 量子化回路 7 に供給して、量子化する。しかし、この量子化は狭帯域用のコードブックを用いるのではなく、上述したように部分抽出回路 28 によりステップ S63 で求めた狭帯域 V 用パラメータを用いる。

【0106】

一方、UV 判定回路 5 が UV であるときには、ステップ S63 では、スイッチ 6 からの無声音自己相関 r を狭帯域 UV 量子化回路 9 に供給して量子化するが、ここでも、狭帯域 UV コードブックを用いずに、部分抽出回路 29 で演算により求めた狭帯域 UV 用パラメータを用いて量子化する。

【0107】

そして、ステップ S65 でそれぞれ対応する広帯域 V 逆量子化回路 11 又は広帯域 UV 逆量子化回路 13 により広帯域 V コードブック 12 又は広帯域 UV コードブック 14 を用いて逆量子化し、これにより広帯域自己相関が得られる。

【0108】

そして、広帯域自己相関はステップ S66 で r 変換回路 15 により 広帯域に変換される。

【0109】

一方で、音声復号化器 38 からの励振源に関するパラメータは、ステップ S67 でゼロ詰め部 16 によりサンプル間にゼロが詰められることでアップサンプルされ、エイリアシングにより広帯域化される。そして、これが広帯域励振源として、LPC 合成回路 17 に供給される。

【0110】

そして、ステップ S68 で、LPC 合成回路 17 が広帯域 と広帯域励振源とを、LPC

10

20

30

40

50

合成し、広帯域の音声信号が得られる。

【0111】

しかし、このままでは予測によって求められた広帯域信号にすぎず、予測による誤差が含まれる。特に入力狭帯域音声の周波数範囲に関しては、入力音声そのまま利用したほうが良い。

【0112】

したがって、入力狭帯域音声の周波数範囲をステップS69でBSF18を用いたフィルタリングにより除去してから、ステップ70でオーバーサンプル回路19により符号化音声データをオーバーサンプルしたものと、ステップS71で加算する。

【0113】

このように、図10に示した音声合成装置では、量子化時に狭帯域コードブックのコードベクタと比較することによって量子化するのではなく、広帯域コードブックから部分抽出して求められるコードベクタとの比較で量子化する。

【0114】

すなわち、デコード中にパラメータが得られるので、これを利用し、から狭帯域自己相関に変換、これを広帯域コードブックの各ベクタを1次おきにとったものと比較をし、量子化する。そして同じベクタの今度は全部を用いて逆量子化することで広帯域自己相関を得る。そして広帯域自己相関から広帯域に変換する。このときに、ゲイン調整および高域の若干の抑圧も先の説明同様に行い、聴感上の品質を向上させている。

【0115】

これにより、広帯域コードブックが分析、合成の両用となり、狭帯域コードブックを保持するメモリが不要となる。

【0116】

なお、PSI-CELPによる音声復号化器38からの符号化パラメータを用いて音声を合成する音声合成装置としては、図12に示す音声合成装置も考えられる。この図12に示す音声合成装置は、部分抽出回路28及び部分抽出回路29の代わりに、広帯域コードブック内の各コードベクトルより演算によって狭帯域V(UV)パラメータを求める演算回路25及び26を用いている。他の構成は上記図10と同様である。

【0117】

次に、上記デジタル携帯電話装置における、上記音声合成装置の第2の具体例を図13に示す。この図13に示す音声合成装置も、上記デジタル携帯電話装置の送信側の音声符号化器33から送られてきた符号化パラメータを用いて音声を合成する装置であるため、音声符号化器33での符号化方法に従った復号化を音声復号化器46で行う。

【0118】

音声符号器33での符号化方法がVSELP(Vector Sum Excited Linear Prediction:ベクトル和励起線形予測)符号化方式によるものであるとすれば、この音声復号化器46での復号化方法もVSELPによる。

【0119】

音声復号化器46は、上記符号化パラメータの内の第1の符号化パラメータである励振源に関するパラメータを励振源切り換え部47に供給する。また、上記符号化パラメータの内の第2の符号化パラメータである線形予測係数 r (線形予測係数自己相関)変換回路4に供給する。また、上記符号化パラメータの内の第3の符号化パラメータである有声音/無声音判定フラグをV/UV判定回路5に供給する。

【0120】

上記図10及び図12に示したPSI-CELPを用いた音声合成装置と異なるのは、励振源切り換え回路47をゼロ詰め部16の前段に設けている点である。

【0121】

PSI-CELPは、コーデック自体、特にVを聴感上滑らかに聞こえるような処理を行っているが、VSELPにはこれがなく、このために帯域幅拡張したときに若干雑音が入り込んだように聞こえる。そこで、広帯域励振源を作成する際に、励振源切り換え回路47

10

20

30

40

50

により図14のような処理を施す。ここでの処理は、ステップS87～ステップS89までの処理が上記図11に示した処理と異なるだけである。

【0122】

VSEL Pの励振源は、コーデックに利用されるパラメータ β (長期予測係数)、 $bL[i]$ (長期フィルタ状態)、 γ (利得)、 $c1[i]$ (励起コードベクタ)により、 $\beta * bL[i] + \gamma * c1[i]$ として作成されるが、このうち前者がピッチ成分、後者がノイズ成分を表すので、これを $\beta * bL[i]$ と $\gamma * c1[i]$ に分け、ステップS87で、一定の時間範囲において、前者のエネルギーが大きい場合にはピッチが強い有声音と考えられるため、ステップS88でYESに進み、励振源をパルス列とし、ピッチ成分のない部分ではNOに進み0に抑圧した。また、ステップS87でエネルギーが大きい場合には従来どおりとし、こうして作成された狭帯域励振源にステップS89でゼロ詰め部16によりPSI-CELP同様0を詰めアップサンプルすることにより広帯域励振源とした。これにより、VSEL Pにおける有声音の聴感上の品質が向上した。

10

【0123】

なお、VSEL Pによる音声復号化器46からの符号化パラメータを用いて音声を合成する音声合成装置としては、図15に示す音声合成装置も考えられる。この図15に示す音声合成装置は、部分抽出回路28及び部分抽出回路29の代わりに、広帯域コードブック内の各コードベクトルより演算によって狭帯域V(UV)パラメータを求める演算回路25及び26を用いている。他の構成は上記図13と同様である。

20

【0124】

なお、このような音声合成装置においても、図1に示したような広帯域有声音及び無声音から抽出した有声音用及び無声音用パラメータを用いて予め作成した広帯域有声音用コードブック12と広帯域無声音用コードブック14と、上記広帯域音声を周波数帯域制限して得た周波数帯域が例えば300Hz～3400Hzの狭帯域音声信号から抽出した有声音用及び無声音用パラメータにより予め作成した狭帯域有声音用コードブック7と狭帯域無声音用コードブック10とを用いての音声合成処理も可能である。

【0125】

また、低域から高域を予測するものだけに限定するものではない。また、広帯域スペクトルを予測する手段においては、信号を音声に限るものではない。

30

【0126】

【発明の効果】

本発明に係る帯域幅拡張方法及び装置によれば、広帯域スペクトル包絡を予測するためのコードブックを有声音用と無声音用に分けることにより、また、有声音と無声音の判別法を、コードブック作成時と帯域拡張時で異なるものにしたことにより、聴感上品質の良い広帯域音声を得ることができるようになった。

【0127】

また、本発明に係る音声合成方法及び装置によれば、コードブックを分析合成両用とすることによりメモリ容量が節約できる。また、演算量を削減することもできる。

【0128】

さらに、広帯域励振源を、ピッチが強い場合にパルス列とすることにより、特に有声音における聴感上の品質を向上できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る帯域幅拡張方法及び装置の実施の形態となる音声帯域幅拡張装置のブロック図である。

【図2】上記図1に示した音声帯域幅拡張装置に用いているコードブック用のデータを作成する方法を説明するためのフローチャートである。

【図3】上記図1に示した音声帯域幅拡張装置に用いているコードブックを作成する方法を説明するためのフローチャートである。

【図4】上記図1に示した音声帯域幅拡張装置に用いているコードブックを作成する他の方法を説明するためのフローチャートである。

50

【図5】上記図1に示した音声帯域幅拡張装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】上記図1に示した音声帯域幅拡張装置からコードブックの数を減らした変形例の構成を示すブロック図である。

【図7】上記図6に示す変形例の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】上記図1に示した音声帯域幅拡張装置からコードブックの数を減らした他の変形例の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明に係る音声合成方法及び装置の実施の形態となる音声合成装置を受信機側に適用したデジタル携帯電話装置の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明に係る音声合成方法及び装置の実施の形態となる、音声復号化器にPSI-CELP方式を採用した音声合成装置の構成を示すブロック図である。

10

【図11】上記図10に示した音声合成装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】音声復号化器にPSI-CELP方式を採用した音声合成装置の他の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明に係る音声合成方法及び装置の実施の形態となる、音声復号化器にVSELP方式を採用した音声合成装置の構成を示すブロック図である。

【図14】上記図13に示した音声合成装置の動作を説明するためのフローチャートである。

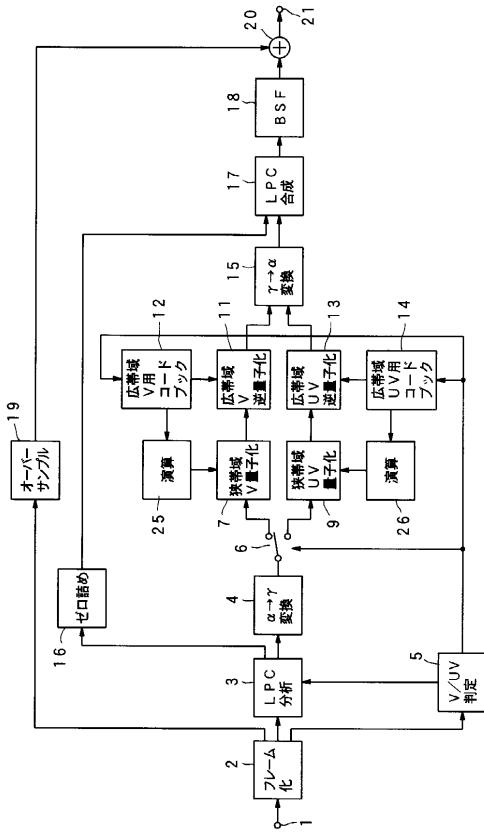
【図15】音声復号化器にVSELP方式を採用した音声合成装置の他の構成を示すブロック図である。

20

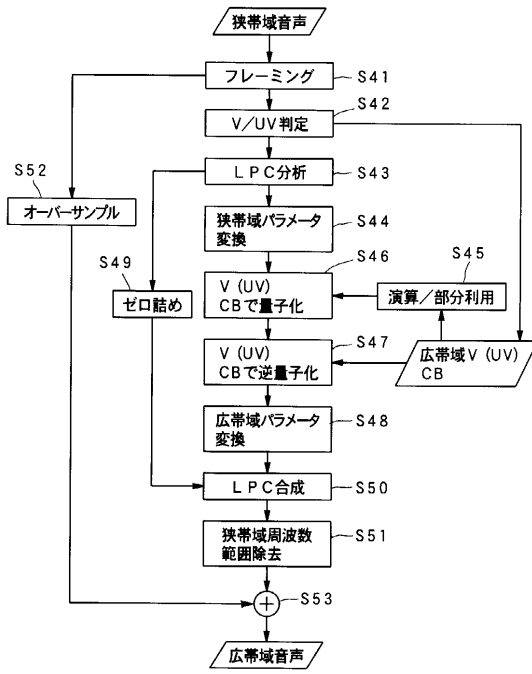
【符号の説明】

3 LPC分析回路、4 線形予測係数-自己相関変換回路、7 狭帯域有声音用量子化器、8 狭帯域有声音用コードブック、9 狭帯域無声音用量子化器、10 狭帯域無声音用コードブック、11 広帯域有声音用逆量子化器、12 広帯域有声音用コードブック、13 広帯域無声音用逆量子化器、14 広帯域無声音用コードブック、15 自己相関-線形予測係数変換回路、16 ゼロ詰め回路、17 LPC合成回路、18 バンドストップフィルタ、19 オーバーサンプル回路、20 加算器

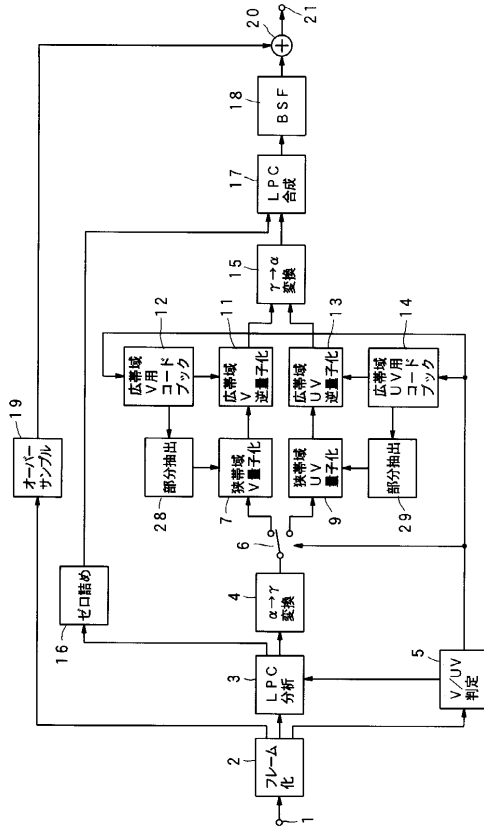
【図6】



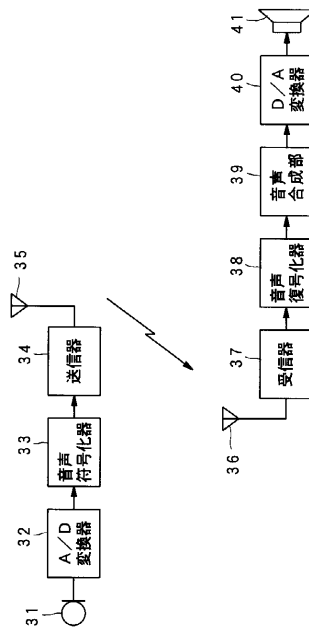
【図7】



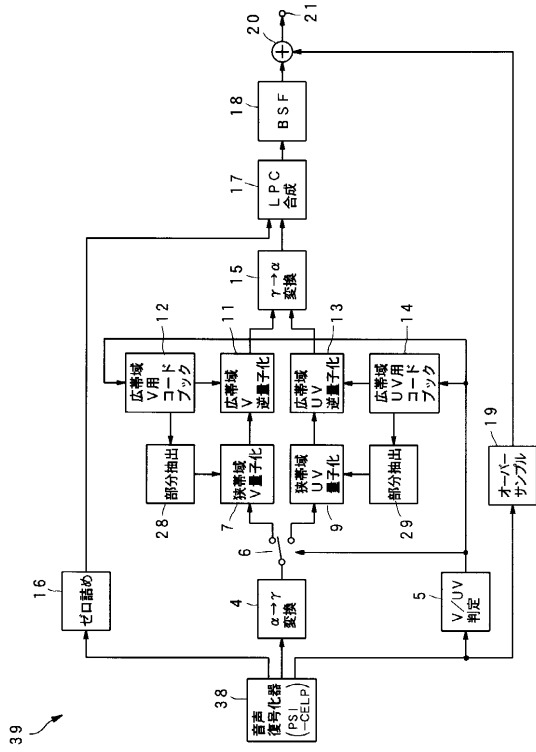
【図8】



【図9】

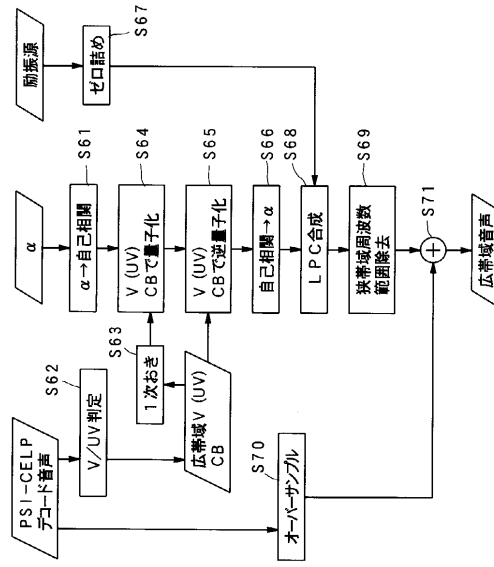


【図10】

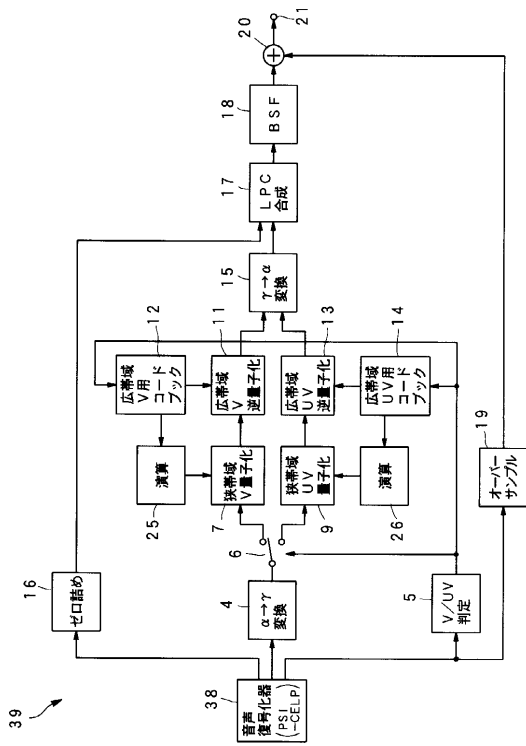


39

【図11】

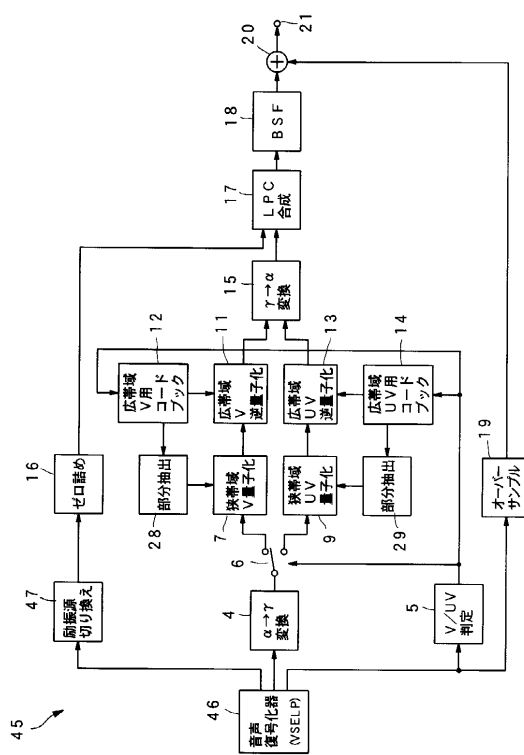


【図12】



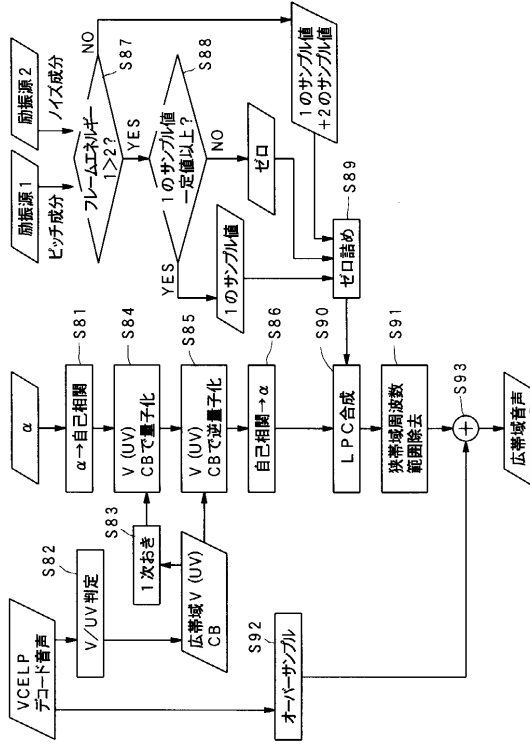
39

【図13】

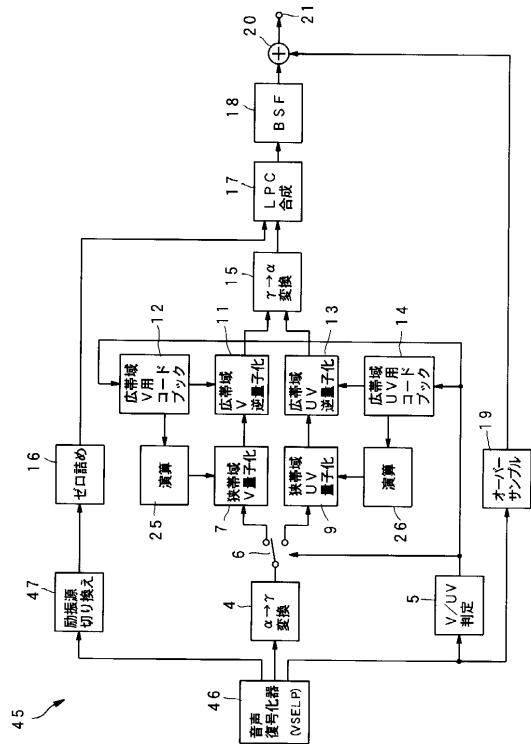


45

【図14】



【図15】



フロントページの続き

合議体

審判長 板橋 通孝

審判官 井上 健一

審判官 西山 昇

(56)参考文献 特開平 8 - 7 6 7 9 9 (J P , A)
特開平 6 - 1 1 8 9 9 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
G10L 19/00-19/14
G10L 13/00-13/08